

JP11202286 A

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

TOSHIBA CORP

Inventor(s): ;HIRAI YASUKATSU ;HORI YOICHI

Application No. 10003351 JP10003351 JP, Filed 19980109,A1 Published 19990730

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which can enhance the responsiveness of liquid crystal display without considerably changing the structure heretofore and which can prevent a blurred display of tailing even when a moving image is displayed.

SOLUTION: A liquid crystal display part 42 has 480 pieces of scanning lines 26, and a scanning shift clock $\square 2$ performs scanning through a scanning driving circuit 33 while successively impressing pulse voltages to these scanning lines 26. While a first light emitting area 23-1 of the scanning lines 26 is scanned, a second light emitting area 23-2 is illuminated and while the second light emitting area 23-2 is scanned, a third light emitting area 23-3 is illuminated. While the third light emitting area 23-3 is scanned, a fourth light emitting area 23-4 is illuminated and while the fourth light emitting area 23-4 is scanned, the first light emitting area 23-1 is illuminated. After writing to the scanning lines 26, fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3 and 44-4 perform delay for delay time (t) of 9 ms shorter than vertical synchronizing. An elector-optical response waveform between the lightest state of a maximum contrast ratio and the darkest state has the response waveform of a time constant \square satisfying $\exp(-t/\square) \square 0.05$.

Int'l Class: G02F001133; G09G00336

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202286

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 2 F 1/133

5 3 5

G 0 2 F 1/133

5 3 5

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-3351

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月9日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平井 保功

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(72) 発明者 堀 陽一

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

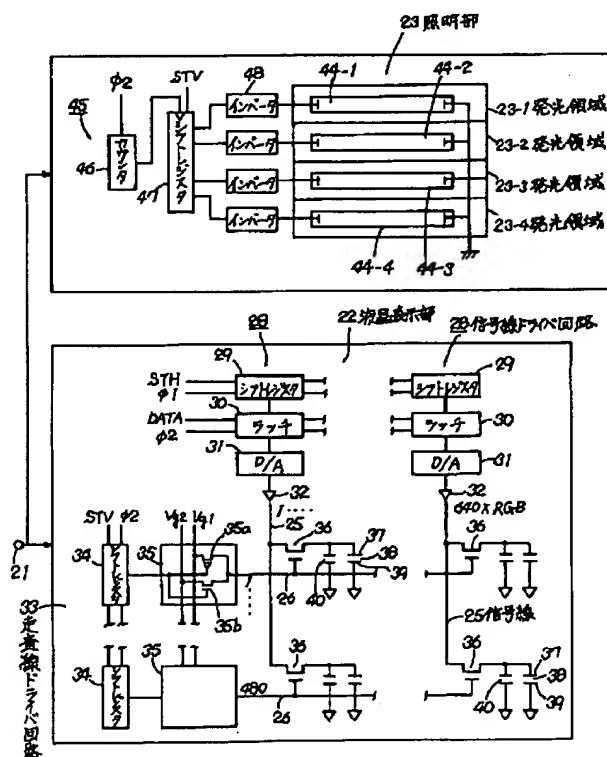
(74) 代理人 弁理士 樺澤 襄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の構造を大きく変えることなく液晶表示の応答性を高め、動画を表示しても、尾引きのあるぼやけた表示とならない液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示部42は、480本の走査線26を有し、走査線ドライバ回路33により、走査シフトクロック $\phi 2$ は、これら走査線26に順次パルス電圧を印加して走査する。走査線26の第1発光領域23-1を走査している間は第2発光領域23-2を照明し、第2発光領域23-2を走査している間は第3発光領域23-3を照明し、第3発光領域23-3を走査している間は第4発光領域23-4を照明し、第4発光領域23-4を走査している間は第1発光領域23-1を照明する。蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4は、走査線26に対する書き込み後、垂直同期より小さい9msの遅延時間 t を遅延する。コントラスト比が最大になる最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形が $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ の応答波形を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに交差して配置された複数の信号線および複数の走査線、各信号線に表示データを書き込む信号線ドライバ回路、各走査線を走査する走査線ドライバ回路を設けた液晶表示部と、この液晶表示部を照明する照明部とを具備した液晶表示装置において、前記照明部は、走査方向に発光する複数の発光領域を有し、これら複数の発光領域を前記液晶表示部の垂直同期信号に同期して順次スキャン点灯させ、これら各発光領域を発光によって照明される前記液晶表示部の走査線書込みタイミングに対して、垂直同期信号の周期 T より小さい遅延時間 t を遅延して発光させ、前記液晶表示部は、そのコントラスト比が最大になる最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形が $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ の応答波形を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 液晶表示部は、そのコントラスト比が中間的となる明状態と暗状態との間の電気光学応答波形の時定数が、コントラスト比が最大になる最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より大きく、かつ、暗い側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数は、明るい側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より小さく設定される応答波形を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明部により液晶表示部を照明する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、各種モニタやパーソナルコンピュータなどのフラットパネル表示装置には抵抗 R ビジョン (TV) 放送やデジタルビデオディスク (DVD) などにより動画が写し出され、この種のフラットパネル表示装置としては、液晶表示装置が小形軽量という特徴を生かして広く用いられている。

【0003】しかし、従来の液晶表示装置に動画を写すと、液晶の特性上十分な応答性が得られず、尾引きのあるぼやけた表示になってしまう。このような問題を解決する手段として、新しい動作原理の液晶表示素子、たとえば強誘電性液晶や反強誘電性液晶が研究開発されているが、この種の新しい液晶表示素子は、従来の液晶表示素子に比べ、液晶層を格段に薄く作らなければならず、ガラスの張り合わせとギャップの制御が製造上の問題となっている。

【0004】また、液晶表示素子の外にはプラズマディスプレイや陰極線管 (CRT) などがあるが、これらは形状が大きい上に消費電力も大きい。

【0005】なお、液晶の応答性が遅いことによる表示上の不具合を解決するものとして、特開平 7-121

138 号公報に記載の構成が知られている。この特開平 7-121138 号公報に記載の構成は、時分割 3 原色発光装置と液晶表示装置とを組合わせた時分割カラー液晶表示装置に関するもので、液晶の応答性が遅いために色再現性がよくないという問題点を解決し、3 原色発光装置の走査タイミングを、液晶表示装置の走査タイミングより遅らせることにより、色再現性を改良している。

【0006】しかし、この特開平 7-121138 号公報に記載の構成は、時分割カラー液晶表示装置を対象とし、その色再現性の改良を目的とし、一般的な液晶表示装置の尾引き状態の表示を改良する内容とは異なるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の液晶表示装置では、十分な応答性が得られないという液晶の特性上、尾引きの生じるぼやけた表示になっており、また、新たな動作原理の液晶表示素子は製造上の問題を抱えており、さらに、液晶以外の装置は形状や消費電力が大きいという問題を有している。

【0008】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、従来の構造を大きく変えることなく液晶表示の応答性を高め、動画を表示しても、尾引きのあるぼやけた表示とならない液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに交差して配置された複数の信号線および複数の走査線、各信号線に表示データを書き込む信号線ドライバ回路、各走査線を走査する走査線ドライバ回路を設けた液晶表示部と、この液晶表示部を照明する照明部とを具備した液晶表示装置において、前記照明部は、走査方向に発光する複数の発光領域を有し、これら複数の発光領域を前記液晶表示部の垂直同期信号に同期して順次スキャン点灯させ、これら各発光領域を発光によって照明される前記液晶表示部の走査線書込みタイミングに対して、垂直同期信号の周期 T より小さい遅延時間 t を遅延して発光させ、前記液晶表示部は、そのコントラスト比が最大になる最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形が $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ の応答波形を有するものである。

【0010】そして、複数の発光領域を、垂直同期信号に同期して順次スキャン点灯させるので、液晶表示部の画素にデータが書込まれた後、液晶が応答した頃に照明を光らせることになり、人間は液晶の光学応答の途中経過を見ないことになり、すなわち、照明部の発光を垂直同期信号に同期させ、発光によって照明される液晶表示部の走査線書込みタイミングに対して、垂直同期信号の周期 T より小さい時間の遅延 t を持つて発光させることは、画素にデータが書込まれた後の液晶の光学応答の途中経過を人間の目に見せないように作用し、人間は急峻

な光学変化を感じるようになり、人間の主観的に、液晶表示部のコントラスト比が最大になるところの最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形が $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ を持つ応答波形にすることにより、照明部の発光遅れ時間 t に対して最適な応答波形が与えられることになり、動画表示時の尾引きをなくした良好な表示を得る。

【0011】また、液晶表示部は、そのコントラスト比が中間的となる明状態と暗状態との間の電気光学応答波形の時定数が、コントラスト比が最大になる最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より大きく、かつ、暗い側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数は、明るい側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より小さく設定される応答波形を有するものである。

【0012】そして、このようにコントラスト比および時定数を設定することにより、動きの多い映像においても尾引きが全くなく、はっきりと見ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の液晶表示装置の一実施の形態を図面を参照して説明する。

【0014】まず、図2および図3により、時定数を得るための実験装置および実験内容を説明する。

【0015】図2に示すように、11は液晶表示部で、この液晶表示部11は照明部としてのバックライト12を有する。これら、液晶表示部11とバックライト12とは、パーソナルコンピュータ(PC)13の制御のもと、ゲートシ

ンクロススイッチング回路14により、液晶表示部11のゲートパルスに同期してバックライト12を点滅させて実験する。すなわち、ゲートパルスに同期した点滅光をいわゆるサンプリングパルスとして利用し、尾引き状態を明確な影、すなわちゴーストに変換させ、このゴーストの有無で尾引きの有無を評価する。

【0016】ここで、光によるサンプリング周期は16.6ms(=1垂直周期)としているので、尾引きのアナログ的輝度変化は16.6ms毎に区画された明確なゴーストとして変換され、観察することができる。この実験装置では、バックライト12は、ゲートシンクロススイッチング回路14により点滅が制御されている。

【0017】また、図3は液晶表示部11に対し1垂直周期T毎に加わるゲート書込みパルスと、ゲート書込み後、時定数 τ を持って変化する液晶の電気光学応答波形と、ゲート書込みに対し遅延時間 t を持って発光するバックライト12の発光タイミングとの関係を示している。

【0018】この実験では、液晶表示部11の書込み用ゲートを閉じた後、バックライト12を点灯させるまでの遅延時間 t を変化させ、ゴーストが見えなくなるパネル透過率を求めた。これらの透過率を、図4で示すように、到達必要透過率 T_{rise} 、 T_{decay} とする。この結果を下表に示す。なお、下表において、階調GS0は最暗状態を示し、階調GS63は最明状態を示す。なお、階調(GS値)は画面のL*が均等になるように設定してある。

【0019】

【表1】

階 調 間	T_{rise}	階 調 間	T_{decay}
GS0 → GS8	86%	GS8 → GS0	10%
GS0 → GS16	93%	GS16 → GS0	6%
GS0 → GS48	93%	GS48 → GS0	4%
GS0 → GS63	95%	GS63 → GS0	4%
GS16 → GS63	94%	GS63 → GS16	4%
GS48 → GS63	92%	GS63 → GS48	4%
GS55 → GS63	90%	GS63 → GS55	5%

ここで、尾引きが見えないための条件は、遅延時間 t の遅延点灯バックライトでは、遅延時間 t の間に透過率が T_{rise} 、 T_{decay} に到達することである。なお、連続点灯バックライトの場合は、画像入力直後に透過率が T_{rise} 、 T_{decay} に到達する。

【0020】表1において、最も理想的な応答が必要なのはGS0→GS63の階調間であり、 T_{rise} は95%、 T_{decay} は4%と、最明状態(100%)／最暗状態(0%)からわずか5%以下であることが判明した。これに対して、中間的な応答では、明状態／暗状態から10%も許容できることが確認された。

【0021】つまり、液晶応答波形を \exp のカーブと

おいたとき、遅延点灯バックライト12を用いた場合は、遅延時間 t に対して、 $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ の応答波形が必要になる。

【0022】以下、上述した時定数 τ の応答波形により駆動される液晶表示装置の一実施の形態を図1により説明する。

【0023】そして、この液晶表示装置は、640×480×RGBのドットの薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor)を用いたいわゆるツイストネマチック(TN)液晶型のTFT-LCDで、映像信号、同期信号を入力するための信号入力端子21を備えている。

【0024】この液晶表示装置は、液晶表示部22とこの

液晶表示部22を照明する照明部としてのバックライト23を有しており、液晶表示部22は互いに直交配置された複数、たとえば640×RGB本の信号線25および複数、たとえば480本の走査線26を有する。

【0025】また、信号線25に対しては、表示データ書き込み用の信号線ドライバ回路28が設けられており、信号線ドライバ回路28は、各信号線25毎に設けられたシフトレジスタ29、ラッチ30、D/A変換回路31を有しており、シフトレジスタ29がタイミングパルスSTHとシフトクロック $\phi 1$ を受けることにより、表示データDATAを各ラッチ30に順次取り込ませる。全てのラッチ30に表示データDATAが蓄積されると、これら蓄積された表示データは水平同期信号 $\phi 2$ を受けてD/A変換回路31に出力され、アナログ変換されて、バッファ32を介して対応する信号線25に出力される。

【0026】また、各走査線26に対しては、走査用の走査線ドライバ回路33が設けられている。この走査線ドライバ回路33は、各走査線26毎に設けられたシフトレジスタ34およびスイッチング素子35a、35bを有するスイッチ回路35を有している。このうちシフトレジスタ34は、走査タイミングパルス（垂直同期信号）STVと走査シフトクロック（水平同期信号） $\phi 2$ を入力することにより、走査タイミングパルスを順次シフトしていく。スイッチ回路35では、走査タイミングパルスSTVが入力されるとスイッチング素子35bにより電圧Vg2を選択し、走査タイミングパルスSTVが入力されないときはスイッチング素子35aにより電圧Vg1を選択して対応する走査線26に出力される。すなわち、各走査線26には1ライン毎に走査パルスが出力される。

【0027】これら信号線25と走査線26との交差部には、画素駆動用の薄膜トランジスタ36を介して画素電極37がそれぞれ設けられており、各画素電極37は液晶層38を介してコモン電極39と対向している。なお、これら画素電極37、液晶層38、コモン電極39に対して補助容量40が並列接続されている。

【0028】これら画素電極37、液晶層38、コモン電極39によって構成される画素には、対応する走査線26に走査パルスが出力されることにより、対応する信号線25に出力された信号電圧が書き込まれ、垂直周期は16.6msとした。

【0029】ここで、液晶表示部22の液晶としては、液晶層38の厚さが3.5 μ mのTN形液晶を用いており、ゲート書き込み後、GS0-GS63の階調間のパネル光学応答（0-90%間、100-10%間の応答時間）が6.9ms以下になるようにした。

【0030】また、バックライト23は、液晶表示部22の垂直走査方向に対して複数個、たとえば4個に区分された短冊形状の発光領域23-1、23-2、23-3、23-4を有しており、これら各発光領域23-1、23-2、23-3、23-4毎に蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4が設けられている。

【0031】これら4本の蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4はゲートパルスに同期して1本ずつ発光し、第1発光領域23-1から第4発光領域23-4に向けて順次スキャン発光させる。すなわち、各蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4に対して設けられた点灯制御回路45は、分周用のカウンタ46およびシフトレジスタ47、点灯駆動用のインバータ48を有しており、カウンタ46によって走査シフトクロック $\phi 2$ を分周し、シフトレジスタ47により走査タイミングパルスSTVに同期して分周された信号を各インバータ48に順次与えることによって、蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4を1本ずつ順次点灯および消灯させる。

【0032】ここで、液晶表示部42は、480本の走査線26を有しており、走査線ドライバ回路33により、走査シフトクロック（水平同期信号） $\phi 2$ は、これら480本の走査線26に順次パルス電圧を印加して走査する。

【0033】また、この走査とバックライト23のスキャン発光との関係は次の通りである。すなわち、走査線26の1番目から120番目を走査している間は第2発光領域23-2の蛍光ランプ44-2が点灯し、121番目から240番目を走査している間は第3発光領域23-3の蛍光ランプ44-3が点灯し、241番目から360番目を走査している間は第4発光領域23-4の蛍光ランプ44-4が点灯し、361番目から480番目を走査している間は第1発光領域23-1の蛍光ランプ44-1が点灯するように点灯制御回路45を設定している。このような関係により、蛍光ランプ44-1、44-2、44-3、44-4は、走査線26に対する書き込み後、9msの遅延時間tをおいて点灯される。

【0034】このように、バックライト43の遅延時間 $t = 9\text{ms}$ 、液晶の電気光学応答時間が透過率0-90%間、100-10%間で6.9ms、時定数 $\tau = 3\text{ms}$ で、 $\exp(-t/\tau)$ が0.05の条件のもと、テレビジョン（TV）画像やデジタルビデオディスク（DVD）画像などを写し出した。その結果、動きの多い映像においても尾引きが全くなく、はっきりと見ることができ、陰極線管（CRT）と遜色ない画を表示させることができた。特に、流れるテロップの文字は、その移動速度に関係なく尾を引くことはなかった。

【0035】これは、人間が液晶の光学応答の途中経過を見ないことによる。すなわち、画素にデータが書き込まれた後の液晶の光学応答の途中経過を人間の目に見せないようにしたため、人間は急峻な光学変化を感じるようになる。したがって、動画表示時の尾引きをなくした良好な表示を得ることができる。

【0036】なお、上記実施の形態では、液晶表示部22とし液晶層の厚さ3.5 μ mのTN形液晶を用いたが、液晶層の厚さ2 μ mの強誘電性TFT-LCDを用いてもよい。

【0037】また、液晶表示装置としてバックライト付直視型の液晶表示装置を用いたが、照明部はバックライ

ト23に限定されるものではなく、照明の付いた全ての液晶表示装置に適用可能であり、たとえばプロジェクタ用の液晶表示装置などに用いても同様である。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、複数の発光領域を、垂直同期信号に同期して順次スキャン点灯させるので、液晶表示部の画素にデータが書込まれた後、液晶が応答した頃に照明を光らせることになり、人間は液晶の光学応答の途中経過を見ないことになり、すなわち、照明部の発光を垂直同期信号に同期させ、発光によって照明される液晶表示部の走査線書込みタイミングに対して、垂直同期信号の周期Tより小さい時間の遅延tを持って発光させることは、画素にデータが書込まれた後の液晶の光学応答の途中経過を人間の目に見せないように作用し、人間は急峻な光学変化を感じるようになり、人間の主観的に、液晶表示部のコントラスト比が最大になるところの最明状態と最暗状態との間の電気光学応答波形が $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ を満足する時定数 τ を持つ応答波形にすることにより、照明部の発光遅れ時間tに対して最適な応答波形が与えられることになり、動画表示時の尾引きをなくした良好な表示となり、良好な画像を得ることができる。

【0039】また、液晶表示部は、そのコントラスト比が中間的となる明状態と暗状態との間の電気光学応答波形の時定数が、コントラスト比が最大になる最明状態と

最暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より大きく、かつ、暗い側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数は、明るい側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の時定数より小さく設定される応答波形を有することにより、動きの多い映像においても尾引きが全くなく、はっきりと見ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施の形態を示す回路図である。

【図2】同上時定数を得るための実験装置を示す回路図である。

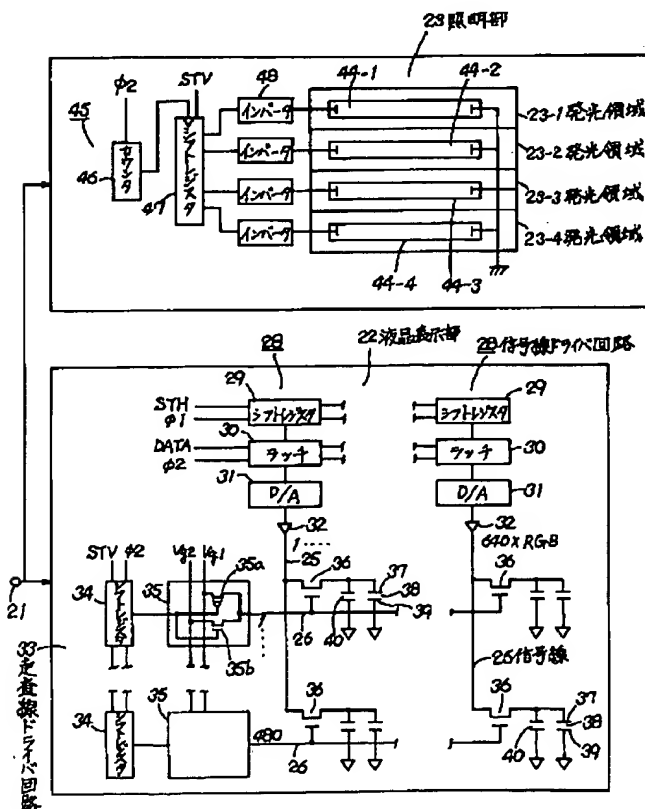
【図3】同上実験装置による実験内容を説明する波形図である。

【図4】同上液晶表示部の到達必要透過率Trise、Tdecayを説明する波形図である。

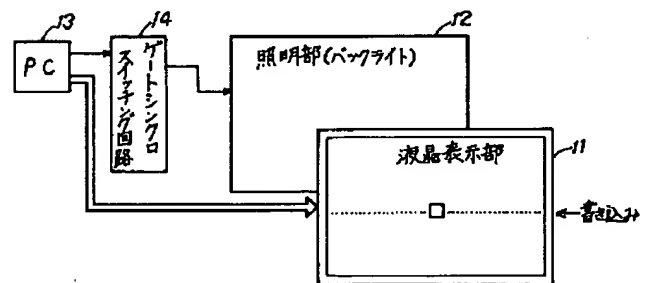
【符号の説明】

- 22 液晶表示部
- 23 照明部としてのバックライト
- 23-1, 23-2, 23-3, 23-4 発光領域
- 25 信号線
- 26 走査線
- 28 信号線ドライバ回路
- 33 走査線ドライバ回路

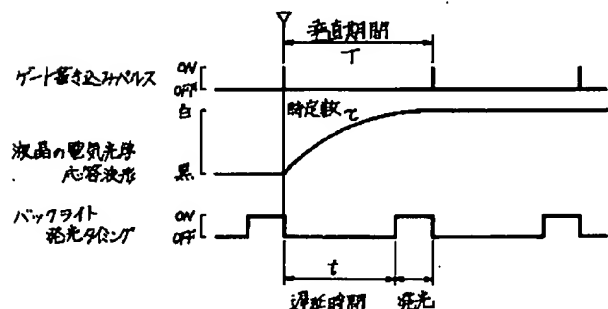
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

